

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-143794

(43)Date of publication of application : 06.06.1989

(51)Int.Cl.

B23K 35/363

(21)Application number : 62-297717

(71)Applicant : CALSONIC CORP
TARUCHIN KK

(22)Date of filing : 27.11.1987

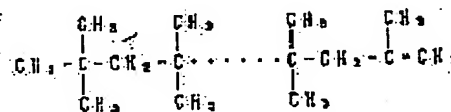
(72)Inventor : FUJIYOSHI TATSUYA
YOKOI SHIGEMI

(54) METHOD FOR BRAZING ALUMINUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the consumption of a flux and to prevent the deterioration in the quality and performance of a brazed product due to the residue of the excess flux by applying a material obtained by dispersing and mixing a flux into the polybutene of specified structure on the surface of aluminum.

CONSTITUTION: When aluminums are brazed, the material, obtained by dispersing and mixing a flux in the polybutene, a polymer consisting essentially of isobutylene, having a double bond on its terminal and expressed by the formula, is applied on the surface of at least one aluminum between a couple of aluminums to be brazed, and the couple of aluminums are heated in a nonoxidizing atmosphere to melt the solder between the aluminums. Since the polybutene to be used as the dispersion medium of the flux has a sufficiently higher viscosity than water, the material can be applied only on the part to be brazed requiring the flux, hence the consumption of the flux can be reduced, and the flux residue after brazing is decreased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-143794

⑪ Int.Cl.⁴
B 23 K 35/363

識別記号 庁内整理番号
H-6919-4E
G-6919-4E

⑬ 公開 平成1年(1989)6月6日

審査請求 未請求 発明の数 3 (全7頁)

⑭ 発明の名称 アルミニウム材のろう付方法

⑮ 特 願 昭62-297717

⑯ 出 願 昭62(1987)11月27日

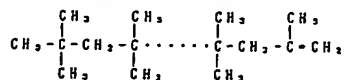
⑰ 発 明 者 藤 吉 達 也 東京都中野区南台5丁目24番15号 日本ラヂエーター株式
会社内
⑰ 発 明 者 横 井 重 己 千葉県市川市欠真間2-21-18
⑱ 出 願 人 カルソニック株式会社 東京都中野区南台5丁目24番15号
⑱ 出 願 人 タルチン株式会社 東京都墨田区横川2丁目20番11号
⑲ 代 理 人 弁理士 小山 欽造 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 アルミニウム材のろう付方法

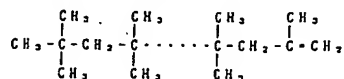
2. 特許請求の範囲

(1) イソブチレンを主体とする共重合体で末端に1個の二重結合を有し、構造式



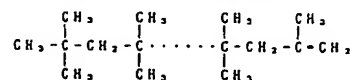
で表わされるポリブテン中にフラックスを均一に分散混合したものを、対となって互いにろう付されるアルミニウム材の内の、少なくとも一方のアルミニウム材の表面に塗布した後、上記対となるアルミニウム材を非酸化性雰囲気中で加熱し、対となるアルミニウム材の間に存在するろう材を溶融させる、アルミニウム材のろう付方法。

(2) イソブチレンを主体とする共重合体で末端に1個の二重結合を有し、構造式



で表わされるポリブテン中に、40～50%のKFと60～50%のAlF₃とを混合して100%として成るフラックスを均一に分散混合したものを、対となって互いにろう付されるアルミニウム材の内の、少なくとも一方のアルミニウム材の表面に塗布した後、上記対となるアルミニウム材を非酸化性雰囲気中で加熱し、対となるアルミニウム材の間に存在するろう材を溶融させる、アルミニウム材のろう付方法。

(3) イソブチレンを主体とする共重合体で末端に1個の二重結合を有し、構造式



で表わされるポリブテン中に、40～50%のKFと60～50%のAlF₃とを混合して100%とした基本組成物100重量部に対して、K₂SiF₆、K₂TiF₆、K₂ZrF₆、K₂PbF₆の1種又は2種以上を合計で0.5～5.0重量部加えて成るフラックスを均一に分散混合したものを、対となって互いに

特開平1-143794 (2)

ろう付されるアルミニウム材の内の、少なくとも一方のアルミニウム材の表面に塗布した後、上記対となるアルミニウム材を非酸化性雰囲気中で加熱し、対となるアルミニウム材の間に存在するろう材を熔融させる、アルミニウム材のろう付方法。

3. 発明の詳細な説明

a. 発明の目的

(産業上の利用分野)

この発明に係るアルミニウム材のろう付方法は、アルミニウム、或はアルミニウム合金(本明細書では、これらを総称してアルミニウム材とする。)同士をろう付して、各種製品を造る場合に利用するもので、例えばラジエータ等として使用されるアルミニウム材製の熱交換器を造る場合に利用される。

(従来の技術)

例えばアルミニウム材製の熱交換器を造る場合、アルミニウム材製の伝熱管と、同じくアルミニウム材製の放熱フィンとを組み合わせた状態

なす場合は総て「重量%」である。)のKFと55〜53%のAlF₃とを混合したものが開示されている。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、上述の様なフラックスを使用して行なう、従来のアルミニウム材のろう付に於いては、次に述べる様な不都合を生じる。

即ち、従来のろう付方法に於いては、何れのフラックスを使用する場合に於いても、水を分散媒として使用し、ろう付に使用するフラックスを分散媒としての水の中に所定濃度で分散し、懸濁液としていた。

この懸濁液は、ろう付前にろう付部分に塗布するが、フラックスは本来、伝熱管とフィンとの接触部等、ろう付部にのみ塗布すれば良く、それ以外の部分に塗布しても、フラックスが無駄に消費されるだけでなく、ろう付後の残渣処理が面倒になったり(フラックス残渣がアルミニウム材に対する腐食性を有する場合、多量の腐食性残渣を洗浄しなければならなくなる。)、残渣に腐食性が

で、これら伝熱管とフィンとを加熱炉中で加熱し、予め伝熱管とフィンとの当接面間に介在させたりろう材(Siを5〜16%含むアルミニウム合金。)を熔融させ、このろう材によって伝熱管とフィンとをろう付する様にしている。

このろう付作業の際、伝熱管やフィンを構成しているアルミニウム材の表面の酸化膜を破壊して、伝熱管とフィンとのろう付が良好に行なわれる様にす為、ろう付部にフラックスを塗布する事が広く行なわれている。

この様なアルミニウム材同士のろう付に使用するフラックスとして従来は一般に、アルカリ金属やアルカリ土類金属のハロゲン化物と、Al、Zn、Mgのハロゲン化物とを混合したフラックスが広く使用されていた。

更に、ろう付後の残渣がアルミニウム材に対する腐食性を持たないフラックスとして、英国特許第1055914号明細書には、45〜47%(本明細書に於ける「%」は、後述のクラッド率、或は濃度を表わす場合を除き、混合割合を表

ない場合でも、フィンの表面に付着して通気抵抗を増大させたり、更に残渣が著しく多い場合には、この残渣がフィンを詰らせたりしてしまう。

ところが、水を分散媒として使用した場合、フラックスの懸濁液の粘度は極く小さいものとなって(流動性が極めて良くなって)、この懸濁液をろう付部にのみ塗布する事が極めて困難となる。この為従来は、ろう付に必要な部分だけでなく、それ以外の部分にもフラックスの懸濁液を、スプレー等によって塗布していた為、ろう付後に上述の様な問題が生じる事が避けられなかった。

特に前記英国特許明細書に開示されている様な、水に可溶性KFと水に不溶性AlF₃とを混合したフラックスの場合、フラックスを水で分散せよとした場合に、KFのみが懸濁液状となって、フラックスの組成が部分的に変化し易く、変化した場合には融点の変化に伴って十分なろう付性を得られなくなってしまう。

分散媒として水の代りに合成樹脂を使用する事

も、前記英国特許明細書に記載されている様に、一部で研究されているが、現状に於いては、合成樹脂を使用した場合、ろう付時の加熱に伴って合成樹脂が炭化する事で、ろう付後にカーボン残渣が残留し、ろう付性の面からも、残渣処理の面からも好ましくないとされている。

フラックスを使用する事なく、アルミニウム材同士をろう付する方法として、 $10^{-2} \sim 10^{-3}$ Torrの高真空中でろう付を行なう、真空ろう付法が知られているが、この真空ろう付法の場合、防食の為にアルミニウム材中に含有させたZnが、ろう付の為に加熱時に飛散してしまい、Znを添加する事に伴う犠牲腐食作用が弱くなって、ろう付によって得られるアルミニウム材製品に十分な耐食性を期待出来なくなってしまう。

本発明のアルミニウム材のろう付方法は、フラックスの分散媒を工夫する事で、上述の様な不都合を何れも解消するものである。

b. 発明の構成

(問題を解決するための手段)

40～50%のKFと60～50%の AlF_3 とを混合して100%としたもの(第二番目の発明)、

或は、

40～50%のKFと60～50%の AlF_3 とを混合して100%とした基本組成物100重量部に対して、 K_2SiF_6 、 K_2TiF_6 、 K_2ZrF_6 、 K_2PbF_6 の1種又は2種以上を合計で0.5～5.0重量部加えたもの(第三番目の発明)、

を使用する。

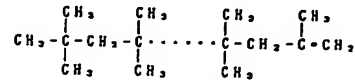
(作 用)

i. 基本的な第一番目の発明の作用

本発明のアルミニウム材のろう付方法に於いて、フラックスの分散媒として使用されるポリブテンは、流動性はあるにしても、水に比べて十分に大きな粘性を有する為、フラックスを必要とするろう付部分にのみ、これを塗布する事が可能となり、フラックスの使用量を少なく抑えると同時に、ろう付後に於けるフラックス残渣を少なくする事が出来る。

特開平1-143794(3)

本発明のアルミニウム材のろう付方法に於いては、フラックスを分散させる為の分散媒として、イソブチレンを主体とする共重合体で末端に1個の二重結合を有し、構造式



で表わされるポリブテンを使用する。

ろう付を行なう場合には、この様なポリブテン中に、フラックスを均一に分散混合したものを、対となって互いにろう付されるアルミニウム材の内の、少なくとも一方のアルミニウム材の表面に塗布した後、上記対となるアルミニウム材を非酸化性雰囲気中で加熱し、対となるアルミニウム材の間に存在するろう材を溶融させる(基本となる、第一番目の発明)。

更に、本発明のろう付方法によって造られるアルミニウム材製品が、耐食性及び高度のろう付性を要求されるものである場合は、ポリブテン中に分散混合するフラックスとして、

又、ポリブテンは、アルミニウム材同士のろう付温度(通常600℃程度)以下の約300℃で解重合して昇華する為、ろう付後にカーボン残渣が生じる事もなく、ろう付性の悪化やフィンの目詰り等を生じる事もない。

ii. 第二番目の発明の作用

更に、ポリブテン中に混入するフラックスとして、40～50%のKFと60～50%の AlF_3 とを混合して100%としたものを使用した場合、十分なろう付性を得られるだけでなく、ろう付後のフラックス残渣が、アルミニウム材に対する腐食性を有しない様になり、耐食性を要する製品の場合に於いても、ろう付後にこのフラックス残渣を洗浄する必要がなくなる。

尚、KFと AlF_3 との混合割合を上述の範囲としたのは、次の理由による。

即ち、KFの含有量が40%未満では、フラックスの融点が高くなり過ぎて、ろう材(Siを多く含むアルミニウム合金。詳しくは、後述の実施例参照。)の融点以上となり、反対にKFの含有量が

特開平1-143794 (4)

50%を超えると、ろう付後に、未反応のKFがろう付部に残留する為である。フラックスの融点がろう材の融点よりも高くなった場合はろう付性が悪化し、未反応のKFがろう付部に残留した場合は、この残留KFが吸湿して、ろう付部が腐食する原因となってしまう。

又、本発明の場合、ポリブテン中へのフラックスの添加量は、10～50%の範囲が好ましい。

これは、添加量が10%未満の場合、フラックスの絶対量が不足して、ろう付性を低下させ、50%を超えて添加した場合、フラックスの分散がなされずに流動性が悪くなり、ろう付部分への塗布が困難となる為である。

A. 第三番目の発明の作用

更に、ポリブテン中に混合するフラックスとして、40～50%のKFと60～50%の AlF_3 とを混合して100%とした基本組成物100重量部に対して、 K_2SiF_6 、 K_2TlF_6 、 K_2ZrF_6 、 K_2PbF_6 の1種又は2種以上を、合計で0.5～5.0重量

又、基本組成物100重量部に対する、 K_2SiF_6 、 K_2TlF_6 、 K_2ZrF_6 、 K_2PbF_6 の1種又は2種以上の割合を0.5～5.0重量部としたのは、0.5重量部未満では、これらを加える事に伴なうろう付性向上の効果を期待出来ず、反対に5.0%を超えてこれらを加えた場合、ろう付後に、黒色の不溶性残渣を生じ、フィンが目詰りしたりする原因となる為である。

本発明の場合、ポリブテン中へのフラックスの添加量は、2～9%の範囲が好ましい。

これは、添加量が2%未満の場合、フラックスの絶対量が不足して、ろう付性を低下させ、9%を超えて添加した場合、フラックスの使用量増大に伴って、ろう付後に生じる残渣の量が多くなり、ろう付部分の外観を悪化させ、更に著しい場合には、ろう付されたフィンを目詰まりさせる為である。

但し、9%を超えてフラックスを添加した場合でも、50%程度迄は、ろう付性の面からは特に問題とはならない。

部加えたものを使用した場合も、ろう付後のフラックス残渣が、アルミニウム材に対する腐食性を有しない様になり、耐食性を要する製品の場合に於いても、ろう付後にこのフラックス残渣を洗浄する必要がなくなる。

特に本発明の場合、 K_2SiF_6 、 K_2TlF_6 、 K_2ZrF_6 、 K_2PbF_6 の1種又は2種以上を加える事により、アルミニウム材同士のろう付性が極めて良くなり、従ってフラックスの使用量も少なく済む為、ろう付後に於けるフラックスの残渣も極く少なくなる。

本発明に於いて、フラックスを構成する各物質の割合を、上述の範囲に限定したのは、次の理由による。

即ち、基本組成物に対するKFの割合が40%未満の場合、フラックスの融点が高くなり過ぎてろう付性が悪化し、反対にKFの割合が50%を超えた場合、ろう付後に未反応のKFが残留して、ろう付部の耐食性が悪化する為、基本組成物に対するKFの割合を40～50%の範囲に限定した。

(実施例)

次に、本発明の効果を確認する為に行なった実験に就いて説明する。

1. 第一番目の発明の実施例

分子量が1000のポリブテンを加熱炉中に入れ、このポリブテンの重量を測定しつつ、この加熱炉内の温度を第1図の曲線aで示す様に徐々に上昇させた所、ポリブテンの重量は、同図に曲線bで示す様に減少し、450℃程度ではほぼ100%昇華して、後には何の残渣も残らなかった。

この事から、ポリブテンが、アルミニウム材のろう付温度である600℃よりも低い温度で解重合し、完全に昇華する事が解った。

尚、ポリブテンとしては、分子量が200～2500のものを使用出来るが、分子量によって粘度が異なる(分子量が多い程、粘度が高くなる。例えば、分子量が1000のポリブテンの粘度は、約10000cpである。)為、ろう付部分の形状等に応じて適当な粘度(熱交換器を製造す

特開平1-143794(5)

る場合、粘度が8000cp程度のものが、好ましく使用出来る。)を有するポリブテンを選択する。但し、粘度を低下させる為ならば、ポリブテンを有機溶剤(パラフィン系炭化水素)によって希釈する事も出来る。

B. 第二番目の発明の実施例

ポリブテン中に混合するフラックスとして、40~50%のKFと60~50%のAlF₃とを混合して100%としたものを使用する第二番目の発明は、アルミニウム材製のラジエータを製造する場合に好適である。

この様に、ラジエータ等として使用される熱交換器の伝熱管を構成する為のアルミニウム材製板材として、厚さが0.40mmのクラッド板を使用し、フィンを構成する為のアルミニウム材製板材として、厚さ0.10mmのものを使用した。

この内のクラッド板は、芯材の表面にろう材である皮材を、10%のクラッド率(板全体の厚さに対するクラッド層(皮材層)の厚さの割合)で両面にクラッド(両面で合計20%)したもの

用するろう付方法、フラックスを使用しない真空ろう付方法により、互いにろう付した所、第1表に示す様な結果を得られた。

尚、本発明のろう付方法を試験する場合に於いては、非腐食性雰囲気としてN₂ガス雰囲気を使用了が、ろう付時に於ける露点を-15℃~-30℃の範囲で変化させて、N₂ガスの濃度がろう付性に及ぼす影響も、併せて試験した。又、ろう付を行なう際には、第2図に示す様に組み合わされたクラッド材1と板材2とを、150℃で3分間予熱した後、600℃で3分間加熱して、ろう付した。

この第1表に於いて、後処理を表わす欄で、「無」とは、ろう付後にフラックスの残渣を洗い流さなかった事を、「有」はろう付後にフラックスの残渣を洗い流した事を、それぞれ表わしている。

又、ろう付性を表わす欄で「非常に良好」は、ろう付後に、クラッド板1の上面と板材2の下端縁との間に形成されるろう材のフィレットが、ろ

で、芯材にはJIS 3003材(Siが0.8%以下、Feが0.7%以下、Cuが0.05~0.20%、Mnが1.0~1.5%、Znが0.10%以下、その他の不純物が、個々の物が0.05%以下で、不純物の合計が0.15%以下とし、残りをAlとしたもの)を、皮材にはJIS 4343材(Siが6.8~8.2%、Feが0.8%以下、Cuが0.25%以下、Mnが0.10%以下、Znが0.20%以下、その他の不純物が、個々の物が0.05%以下で、不純物の合計が0.15%以下とし、残りをAlとしたもの)を、それぞれ使用した。

又、フィン用のアルミニウム材としては、JIS 7072材(SiとFeとが合計で0.7%以下、Cuが0.10%以下、Mnが0.10%以下、Mgが0.10%以下、Znが0.8~1.3%、その他の不純物が、個々の物が0.05%以下で、不純物の合計が0.15%以下とし、残りをAlとしたもの)を使用した。

このクラッド板1とフィン用の板材2とを、第2図に示す様に、板材2の下端縁を、クラッド板1の上面に突き当てた状態で組み合わせ、本発明のろう付方法、従来の様に水を分散媒として使

う付部の全長に亘って形良く、途切れる事なく連続している状態を、「良好」は、フィレットの形状は若干悪いが、フィレットはろう付部のほぼ全長に亘って連続しており、ろう付強度には問題がない状態を、「不良」は、フィレットが不連続で、ろう付強度にも問題がある状態を、それぞれ示している。

更に、腐食試験結果の欄には、ろう付後にクラッド板1と板材2との耐食性を測定した試験の結果を、クラッド板1に生じた孔食の内の、最も深いものの深さ(単位mm)で示した。孔食深さが0.1mm以下のものは、耐食性良好と判断される。腐食試験は、JIS H 8681に定められたCASS試験法により720時間(30日間)連続して行なった後、クラッド板1に生じた孔食の深さを測定する事で行なった。CASS試験法は、5%のNaCl懸濁液を、酢酸によってPH3に調整し、更にCu²⁺イオンを塩化第二銅の形で100ppm加えた腐食性液体を、50℃の雰囲気で、1.0~2.0ml/80cm²/hrの割合で噴霧するもので、試

特開平1-143794(6)

試験片は、試験の間中、この腐食性液体の霧中に曝される。

この様な試験の結果を示す第1表から明らかな通り、本発明のろう付方法によりアルミニウム材同士をろう付する場合、露点を -20°C 以下に保つ限り、良好なろう付を行なう事が出来、しかもフラックスの残渣をそのままとしても、ろう付後に於ける耐食性に問題がない事を確認出来た。

尚、第1表に比較例3として示したものは、使用したフラックス($\text{KCl}:40\%$ 、 $\text{LiCl}:19\%$ 、 $\text{NaCl}:25\%$ 、 $\text{ZnCl}_2:8\%$ 、 $\text{LiF}:8\%$)の残渣がアルミニウム材に対する腐食性を有する為、ろう付後にこの残渣を洗い流さない限り、アルミニウム材の腐食が著しくなるものである。

A. 第三番目の発明の実施例

ポリブテン中に混合するフラックスとして、 $40\sim 50\%$ のKFと $50\sim 50\%$ の AlF_3 とを混合して 100% とした基本組成物 100 重量部に対して、 K_2SiF_6 、 K_2TlF_6 、 K_2ZrF_6 、 K_2PbF_6 の1種又は2種以上を合計で $0.5\sim 5.0$ 重量部加入した。

更に耐食性の欄に於ける『○』は、腐食試験後に於いて、クラッド材1の表面に、腐食に伴う変色(酸化アルミニウムの白色)を全く観察出来なかった状態を示している。実験では、比較例を含め、総て腐食性の面からは問題がなかった。

尚、この場合に於ける腐食性の試験は、ろう付後に、クラッド板1と板材2とを恒温槽に入れ、温度 40°C で、相対湿度 90% の条件下で、 150 時間放置する事で行なった。

この様な試験の結果を示す第2表から明らかな通り、本発明のろう付方法によりアルミニウム材同士をろう付する場合、使用するフラックスの量を相当に少なくしても、良好なろう付を行なう事が出来、ろう付後に於ける耐食性にも問題がない事を確認出来た。

ろう付時に使用するフラックスの量を少なく出来る結果、ろう付後に於けるフラックスの残渣の量も少なく出来、この残渣が熱交換器表面の外観を悪くしたり、或はフィン詰りを誘起する事がなくなる。

ものを使用する第三番目の発明も、上述した第二番目の発明と同様に、アルミニウム材製のラジエータを製造する場合に好適である。

この第三番目の発明の効果を確認する為に、上記第二番目の発明に於ける場合と全く同様のクラッド板1と板材2とを使用し、露点 -30°C の N_2 ガス雰囲気中で、前記の場合と同様手順でろう付を行なった所、第2表に示す様な結果を得られた。

ろう付後に生じる残渣は、本発明の実施例に就いても、更に比較例に就いても、一切そのままとし、洗い流す事はしなかった。

又、ろう付性を表わす欄で『○』は、ろう付後に、クラッド板1の下端縁と板材2の上面との間に形成されるろう材のフィレットが、ろう付部の全長に亘って、途切れる事なく連続している状態を、『△』は、フィレットがろう付部の一部で不連続となっているが、一応のろう付強度が得られている状態を、『×』は、フィレットが殆ど形成されていない状態を、それぞれ示している。

c. 発明の効果

本発明のアルミニウム材のろう付方法は、以上に述べた通り構成され実施される為、フラックスを必要な部分にのみ塗布する事が可能となって、フラックスの使用量低減に伴うろう付製品の製作費低減を図れるだけでなく、余分なフラックスの残渣によるろう付製品の品質、性能の低下を防止出来る。

更に、フラックスの種類を選択する事により、アルミニウム材同士のろう付強度の向上を図れて、耐久性の優れたアルミニウム材ろう付製品を得る事が出来る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は温度上昇に伴うポリブテンの重量減少の状態を示す線図、第2図は互いにろう付される2枚のアルミニウム板材の組み合わせ状態を示す斜視図である。

1:クラッド板、2:板材。

特開平1-143794 (7)

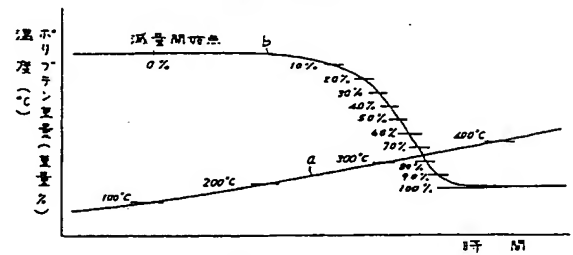
第 1 表

		材 料			ろ う 付 条 件		後処理 (後洗 浄)	ろ う 付性	腐食試験 結果 通液管 孔穴深さ (mm)
		チューブ材(0.4t)		フィン材 (0.10t)	ろ う 付 厚 度	フラックス組成 及びその濃度			
		芯材	皮 材 (両面10% クラッド)						
実 施 例	1	3003	4343	7072	H ₂ ガス 露点 雰囲気 -20℃	45%KF-55%AlF ₃ 濃度 10%	無	良好	0.08
	2	"	"	"	" -30℃	50%KF-50%AlF ₃ 濃度 25%	"	非常に 良好	0.06
	3	"	"	"	" -30℃	40%KF-60%AlF ₃ 濃度 25%	"	"	0.07
	4	"	"	"	" -30℃	45%KF-55%AlF ₃ 濃度 50%	"	"	0.08
比 較 例	1	"	"	"	" -15℃	45%KF-55%AlF ₃ 濃度 10%	"	不良	—
	2	"	"	"	" -30℃	55%KF-45%AlF ₃ 濃度 25%	"	不良	—
	3	"	"	"	大気中	KCl:40%, LiCl: 19%, NaCl:35%, ZnCl ₂ :8%, LiF:8% 濃度 10%	有	良好	0.10
	4	"	4004	"	真空中 (10 ⁻⁵ Torr)	不使用	無	良好	>0.4 (貫通)

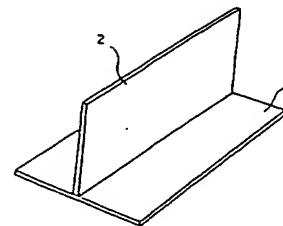
第 2 表

		フラックス組成 (重量部)						フラックス 濃度 (重量%)	ろう 付性	耐 食性
		KF	AlF ₃	K ₂ SiF ₆	K ₂ TiF ₆	K ₂ ZrF ₆	K ₂ PbF ₆			
実施例	1	45	55	0.5	—	—	—	2.0	○	○
	2	〃	〃	—	0.5	—	—	〃	○	○
	3	〃	〃	—	—	0.5	—	〃	○	○
	4	〃	〃	—	—	—	0.5	〃	○	○
	5	〃	〃	0.5	0.5	—	—	5.0	○	○
	6	〃	〃	—	0.5	1.0	—	〃	○	○
	7	〃	〃	—	—	1.0	0.5	〃	○	○
	8	〃	〃	1.0	—	—	1.0	〃	○	○
	9	〃	〃	1.0	1.0	0.5	—	〃	○	○
	10	〃	〃	—	0.5	1.0	1.0	〃	○	○
	11	〃	〃	1.0	—	0.5	2.0	〃	○	○
	12	〃	〃	0.5	1.0	—	1.0	〃	○	○
	13	〃	〃	5.0	—	—	—	9.0	○	○
	14	〃	〃	—	5.0	—	—	〃	○	○
	15	〃	〃	—	—	5.0	—	〃	○	○
	例	16	〃	〃	—	—	—	5.0	〃	○
17		〃	〃	5.0	—	—	—	2.0	○	○
18		〃	〃	—	5.0	—	—	〃	○	○
19		〃	〃	—	—	5.0	—	〃	○	○
20		〃	〃	—	—	—	5.0	〃	○	○
21		〃	〃	2.0	—	0.5	1.0	9.0	○	○
22		〃	〃	—	0.5	1.0	2.0	〃	○	○
23		〃	〃	1.0	2.0	—	0.5	〃	○	○
比較例	24	〃	〃	1.0	1.0	2.0	—	〃	○	○
	1	45	55	—	—	—	—	9.0	△	○
	2	40	60	—	—	—	—	〃	△	○
	3	50	50	—	—	—	—	〃	△	○
	4	45	55	6	—	—	—	〃	×	—
	5	〃	〃	—	6	—	—	〃	×	—
	6	〃	〃	—	—	6	—	〃	×	—
	7	〃	〃	—	—	—	6	〃	×	—

第 1 図



第 2 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)